

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort	5
Inhaltsverzeichnis	7
Einleitung	11
Über die Arbeitsweise des Analogrechners	14
Zur historischen Entwicklung	19

I. Kapitel

Die Grundlagen des Analogrechnens	21
1. Lineare Rechenelemente	21
1.1 Potentiometer	21
1.2 Summierer	24
1.3 Integrierer	27
1.4 Einfache Schaltungen mit linearen Rechenelementen	31
1.5 Beispiel	33
1.6 Der offene Verstärker	37
2. Nichtlineare Rechenelemente	38
2.1 Servofunktionsgeber	39
2.2 Elektronische Funktionsgeber	39
2.3 Multiplizierer	41
2.4 Integration nach einer zeitabhängigen Variablen . .	42
Beispiel	43
2.5 Spezielle Funktionsgeber	47
Beispiel	48
2.6 Komparatoren	50
2.7 Umkehrfunktion, implizite Funktion, Quotient, Quadratwurzel	51
Beispiel	54
3. Skalierung und Programmierung	57
3.1 Skalierung	57
3.2 Programmierung	60

3.3	Beispiel	61
3.4	Aufgabe (Konservative Schwingungen).	63
3.5	Aufgabe (Selbsterregte Schwingungen)	69

II. Kapitel

Steuerung des Rechenablaufes	75
1. Rechenzustände eines Integrierers	76
2. Einfaches Analogrechnen.	78
2.1 Repetierendes Rechnen	78
2.2 Einmaliges Rechnen	79
2.3 Rechnen mit periodischem Halt.	80
3. Umwandlungselemente und Verknüpfungsglieder	81
4. Iteratives Rechnen	85
4.1 Gruppeneinteilung der Integrierer	85
4.2 Externe Steuerung	86
4.3 Phasensteuerung	87
4.4 Uhrsteuerung.	90
4.5 Iterative Steuerung	91
5. Einfache Beispiele für iterativ gesteuerte Rechen- schaltungen	93
5.1 Taktspeicher	93
5.2 Erzeugung einer Kurvenschar.	94
5.3 Zählschaltung.	96
5.4 Maximumfunktion.	97
5.5 Erzeugung von $F(T)$ und $F(T - \tau)$	99
5.6 Berechnung der Extremstellen einer Funktion	99
6. Abtastschaltungen.	101
6.1 Näherungsweise Erzeugung von $Y(T) = F(X(T))$	101
6.2 Näherungsweise Erzeugung von $X(T) \cdot Y(T)$ und $X(T) : Y(T)$	103
6.3 Näherungsweise Koordinatenumwandlung	103

III. Kapitel

Einige Anwendungen in der Numerischen Mathematik	107
1. Behandlung von Randwertproblemen	107
1.1 Das Probiervverfahren	108
Beispiele	108

1.2	Iterative Behandlung von Randwertproblemen . . .	111
1.3	Verallgemeinerung auf den Fall mehrerer fehlender Anfangswerte	115
1.4	Das Einschwingverfahren	117
	Beispiel	119
1.5	Lineare Randwertprobleme	122
	Beispiel	125
1.6	Eigenwertprobleme	128
	Beispiel	131
2.	Lineare algebraische Gleichungen	135
2.1	Gesamtschrittverfahren	136
2.2	Einzelschrittverfahren	138
2.3	Konvergenzkriterien für die Iterationsverfahren . . .	140
2.4	Iteration bei allgemeinen linearen Gleichungssyste- men	144
2.5	Gleichungssysteme mit variablen Koeffizienten . . .	148
2.6	Behandlung eines linearen Gleichungssystems mittels eines linearen Differentialgleichungssystems	148
2.7	Der allgemeine Fall	151
2.8	Berechnung der Inversen einer Matrix	152
3.	Konforme Abbildung	153
3.1	Ebene Abbildungen	153
3.2	Konforme Abbildungen durch analytische Funktio- nen einer komplexen Veränderlichen	154
3.2.1	Konforme Abbildung durch explizit gegebene Funk- tionen	155
3.2.2	Konforme Abbildung durch analytische Lösungen ge- wöhnlicher Differentialgleichungen im Komplexen . .	159
	Beispiele	165
4.	Nullstellenbestimmung	173
4.1	Nullstellenbestimmung bei reellen Funktionen . . .	173
4.2	Nullstellenbestimmung bei holomorphen Funktionen .	175
4.3	Nullstellenbestimmung bei komplexen Polynomen . .	177
4.4	Vereinfachung der Rechenschaltung	181
5.	Partielle Differentialgleichungen	183
5.1	Differenzenmethoden bei Partiellen Differentialglei- chungen	183
5.1.1	Das Anfangsrandwertproblem bei der Wärmelei- tungsgleichung	183

5.1.2	Diskretisierung in der t -Richtung	190
5.1.3	Das Differenzenverfahren bei der Wellengleichung . .	192
5.2	Integration überbestimmter Systeme partieller Differentialgleichungen.	193
6.	Die Konstruktion von Betragsflächen von Funktionen einer komplexen Veränderlichen.	198
	Beispiel	205
7.	Behandlung von Optimierungsproblemen.	207
7.1	Eine Abtastmethode zur Optimierung einer Funktion in einem zulässigen Bereich.	207
	Beispiel	210
7.2	Die Gradientenmethode für die allgemeine Optimierungsaufgabe	211
	Beispiele	216
7.3	Lineare Optimierung.	218
7.4	Parametrische Optimierung.	224
	Beispiel	224
7.5	Zeitabhängige Optimierung.	226
8.	Anwendungen des Analogrechners in der Variationsrechnung.	227
9.	Dynamische Optimierung	231
10.	Wartezeitprobleme	238
	Register	242